

Express Mail Label No.

Dated: _____

Docket No.: 02709/0200717-US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Jyrki Mikkola

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.:

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: PLANAR ANTENNA STRUCTURE AND
RADIO DEVICE

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

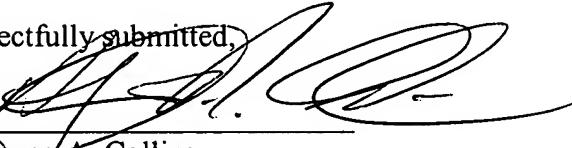
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign applications filed in the following foreign countries on the dates indicated:

Country	Application No.	Date
Finland	20030059	January 15, 2003
Finland	20030093	January 22, 2003

In support of this claim, a certified copy of each said original foreign application is filed herewith.

Dated: January 7, 2004

Respectfully submitted,

By 
Alphonse A. Collins

Registration No.: 43,559
DARBY & DARBY P.C.
P.O. Box 5257
New York, New York 10150-5257
(212) 527-7700
(212) 753-6237 (Fax)
Attorneys/Agents For Applicant

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 9.10.2003

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija Applicant	Filtronic LK Oy Kempele
Patentihakemus nro Patent application no	20030059
Tekemispäivä Filing date	15.01.2003
Kansainvälinen luokka International class	H01Q
Keksinnön nimitys Title of invention	"Sisäinen monikaista-antenni"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

L1

Sisäinen monikaista-antenni

Keksintö koskee pienikokoisiin radiolaitteisiin tarkoitettua sisäistä monikaista-antennia. Keksintö koskee myös radiolaitetta, jossa on sen mukainen antenni.

Kannettavissa radiolaitteissa, varsinkin matkaväistimissä, antenni sijoitetaan mieluiten laitteen kunnien sisälle käytönvauuden vuoksi. Pienikokoisen laitteen sisäisen antenni on tavallisesti tasotyyppinen, koska antenni saadaan tällöin helpoimmin sähköisiltä ominaisuuksiltaan tyydyttäväksi. Tasoantenniin kuuluu sateilevää taso ja tämän kanssa samansuuntainen maataso. Impedanssisovituksen helpottamiseksi sateilevää taso ja maataso tavallisesti yhdistetään sopivasta kohdasta toisiinsa oikosulkujohitimella, jolloin syntyy PIFA (planar inverted F-antenna).

Kuva 1 esittää tunnettua, PIFA-tyyppistä sisäistä monikaista-antennia. Kuvassa on radiolaitteen piirilevy 101, jonka yläpinta on johtava. Tämä johtava pinta toimii tasaoantennin maatasona 110. Piirilevyn toisessa päässä on antennin sateilevää taso 120, joka on tietyt maatason yläpuolelle dielektrisellä kehyksellä 150. Sateilevän tason reunasta, läheiltä sen erästä kulmausta lähee antennin impedanssisovitusta palveleva sateilevän tason maatasoon yhdistävä oikosulkujohdin 115 sekä antennin syöttöjohdin 116. Syöttöjohdimesta on maasta eristetty läpivienti piirilevyn 101 alapinnalla olevaan antenniporttiin. Sateileväässä tasossa on raku 129, joka alkaa tason reunasta läheiltä oikosulkujohdinta 115 ja päättyy tason sisäalueelle lähelle vastakkaista reunaan. Raku 129 jakaa sateilevän tason läpiä oikosulkukohdasta katsottuna kahteen selvästi eri pituiseen haaraan 121, 122. PIFalla on siksi ainakin kaksi erillistä resonanssitaajuuutta ja näitä vastaavat toimintataistat.

Kuvaan 1 esittämän rakenteen haitana on, että pyritäessä hyviin pienikokoisen laitteeseen sateilevän tason vaatima tila laitteen sisällä voi olla liian suuri. Haittaa voitaisiin periaatteessa välttää, jos sateilevän elementti tehtäisiin osaksi laitteen kuorta. Tämä kuitenkin rajoittaisi sateilevän elementin muotoilua ja vaikuttaisi siksi haluttujen sähköisten ominaisuuksien saavuttamista.

Ennestään tunnetaan myös antennirakenteita, joissa on primäärisäteilijällä syötetty pintasäteilijä. Esimerkki tällaisista on kuvassa 2. Siinä pintasäteilijä 230 on kiinnitetty laitteiston kuoren 250 sisäpintaan. Rakenteeseen kuuluu lisäksi pintasäteilijän kanssa yhdensuuntainen piirilevy 202, jonka toisella, kuvassa 2 näkyvällä pinnalla on antennin liuskamainen syöttöjohdin 216. Piirilevyn 202 vastakkaisella, pinnasäteilijän puoleisella pinnalla on johdetaso 210, jossa on rakomainen johtamatonta aluetta 220. Syöttöjohdin 205 keskijohdin on kytketty johteliukkaan 216 ja vaippa

johdetasoon 210, joka tulee näin kytketyksi signaalimaahan. Antenni sovitetaan mittoittamalla piirilevy 202 johtavine osineen sopivasti. Lisäksi rakenne mitoitetaan niin, että rako 220 resonoi toimintakaistalla ja säteilee energiaa pinta-säteilijään 230. Pinta-säteilijän puolestaan resonoidessa se säteilee radiotaajuista energiasta ympäristöön.

5

Kuvassa 2 esitetyn kaltaisia antenneja käytetään mm. joissain matkaviestinverkkojen tukiasemissa. Sellaista voitaisiin ajatella sovellettavan myös matkaviestimissä. Etuna olisi, että antenni voitaisiin sovittaa tarvitsematta muotoilla varsinaista säteilijää. Kuitenkaan tilansäästöä, verrattuna kuvassa 1 esitettyyn rakenteeseen, ei juuri saavutettaisi. Lisäksi haittana olisi kyseisen antennirakenteen yksikaistaisuus.

10

Keksinnön tarkoinuksena on vähentää mainittuja teknikan tasoon liittyviä haittuja. Keksinnön mukaiselle antennille on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön mukaiselle radiolaitteelle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 18. Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty muissa patenttivaatimuksissa.

15

Keksinnön perusajatus on seuraava: Antennin säteilevä elementti on radiolaitteen kuoren johtava osa tai kuoreen kiinnitetty johdepinta. Säteilevä elementtiä syöttää sähkömagneettisesti antenniporttiin kytketyllä syöttöelementillä. Syöttöelementti muotoillaan niin, että sillä on yhdessä säteilevän elementin ja maatason kanssa resonanssitaajuuksia ainakin kahden halutun toimintakaistan alueella. Lisäksi järjestetään säteilevän elementin oma resonanssitaajuus jonkin toimintakaistan alueelle. Antenni sovitetaan syöttöelementin muotoilun ja oikosulun avulla.

20

Keksinnön etuna on, että elementtiä, joka on muotoiltu laitteen halutun ulkomuodon perusteella, voidaan käyttää monitaajuusantennin säteilijänä. Sekä toimintakaistojen paikkojen järjestäminen että antennin sovitus voidaan toteuttaa muukkaamalla säteilijäelementtiä niiden takia. Lisäksi eksinnön etuna on, että antennin vaatima tila laitteen sisällä on pienempi kuin vastaavissa teknikan tason mukaisissa antenneissa. Tämä perustuu siihen, että syöttöelementtin on käytännössä oltava hyvin lähellä säteilevää elementtiä, ja että syöttöelementtin etäisyys maatasosta saa olla jokin verran pienempi kuin vastaavan PIFAn säteilevän tason ja maatason välinen etäisyys. Edelleen eksinnön etuna on, että säteillevän elementin ollessa laitteen kuoreessa antennin säteilyominaisuudet paranevat verrattuna sisempänä sijaitsevaan säteilijään. Edelleen eksinnön etuna on, että sen mukaisen antennin tuotantomuukset ovat suhteellisen pienet.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohdaisesti. Selostuksessa viitataan huomioon piirustuksiin, joissa

- kuva 1 esittää esimerkkiä teknikan tason mukaisesta sisäisestä monikaista-antennista,
5 kuva 2 esittää toista esimerkkiä teknikan tason mukaisesta sisäisestä monikaista-antennista,
kuvat 3a-c esittävät esimerkkia keksinnön mukaisesta sisäisestä monikaista-antennista,
10 kuva 4 esittää toista esimerkkiä keksinnön mukaisesta sisäisestä monikaista-antennista,
kuva 5 esittää kolmantaa esimerkkiä keksinnön mukaisesta sisäisestä monikaista-antennista,
kuvat 6a,b esittävät neljättä esimerkkiä keksinnön mukaisesta sisäisestä monikaista-antennista,
15 kuva 7 esittää viidettä esimerkkiä keksinnön mukaisesta sisäisestä monikaista-antennista,
kuva 8 esittää kuudenta esimerkkiä keksinnön mukaisesta sisäisestä monikaista-antennista,
kuva 9 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisen antennin taajuusominaisuksista ja
20 kuva 10 esittää esimerkkiä keksinnon mukaisen antennin hyötysuhheetta.

Kuvat 1 ja 2 selostettiin jo teknikan tason kuvauksen yhteydessä.

Kuvissa 3 a-c on esimerkki keksinnön mukaisesta sisäisestä monikaista-antennista. Kuvassa 3a antennirakenne näkyy pcrspcktivicsityksenä sateilevän elementin puolelta. Kuvassa on radiolaitteen piirilevy 301, jonka johtava yläpinta toimii antennin maatasona 310. Piirilevyn yläpuolella on samansuuntainen dielektrinen levy 302, jonka yläpinta on päälystetty johdekeroaksella, joka toimii antennin sateilevänä elementtinä 330. Nimitetään tästä dielektristä levyä tästä eteenpäin antennilevyksi. Antennilevyn 302 alapinnalla, kuvassa 3a kaukoviivalla esitettyynä, on antennin syöttöelementti 320. Tämä on liuskajohdin, joka kiertää antennilevyn 302 reunojen tunnurmassa sen toisen pään ulottuessa antennilevyn keskialueelle. Sateilevän elementti ja syöttöelementti välillä on vain sähkömagneettinen kytkentä. Antennilevy 302 on suhtcellisen ohut, esimerkiksi puoli millimetriä, minkä vuoksi sähkömagneettinen

kytkentä on verrattain voimakas. Antennin syöttöjohdin 316 ja oikosulkujohdin 315 on kytketty galvaanisesti syöttöelementtiin 320. Syöttöjohdin jatkuu maasta eristetynä piirilevyn 301 läpi alapinnalla olvaan antenniporttiin. Oikosulkujohdin yhdis rää syöttöelementin maatasoon aiheuttaen syöttöelementtiin oikosulkupisteen. Oikosulkupiste jakaa syöttöelementin kahteen osaan, joista ensimmäinen osa 321 on selvästi pitempi kuin toinen osa 322. Antennilla on tässä esimerkissä kaksi toimintakaistaa. Syöttöelementin ensimmäinen osa 321 on mitoitettu niin, että se yhdessä säteilevän elementin ja maatason kanssa resonoi antennin aleman toimintakaistan alueella. Vastaavasti syöttöelementin toinen osa 322 on mitoitettu niin, että se yhdessä säteilevän elementin ja maatason kanssa resonoi antennin ylemmän toimintakaistan alueella. Antennirakenteessa voidaan herättää muitakin, pääasiassa säteilevän elementin koosta ja sen etäisyydestä maatasosta riippuvia resonansseja. Jokin tällainen resonanssi voidaan järjestää lisäelementtien avulla esimerkiksi ylemmän toimintakaistan alueelle tämän levitämiseksi. Yhtenäisen julkdepinta 330 saadaan näin säteilemään kahdella erillisellä toimintakaistalla, joista ainakin toista voidaan muokata kolmannen resonanssin avulla. Pintasäteilijää ja vastaanottoelementtinä toimiva elementti 330 voidaan mitoittaa ja muotoilla kyseisen radiolaitteen ulkomuodon mukaan. Antennin toimintakaistojen paikkojen järjestäminen ja antennin sovitus tapahtuvat syöttöelementin muotoilun ja oikosulun avulla; näitä toimintoja varten säteilijää ei siis välittämättä tarvitse muotoilla. Toki säteilijän muotoa on mahdollista suunnitella myös kaistasuunnittelun ja sovitukseen helpottamiseksi; säteilijässä voi olla esimerkiksi sen reunasta alkava johtamatonta rako.

Kuvassa 3b on antennilevy 302 siihen liittynyt julkiteineen syöttöelementtiin 320 puolelta nähtynä, ylösallasin kuvaan 3a verrattuna. Kuvassa näkyy antennin syöttöjohdin 316, joka liittyy syöttöelementtiin syöttöpistessä F, sekä oikosulkujohdin 315, joka liittyy syöttöelementtiin oikosulkupisteessä S. Kuvassa oikosulkupisteestä S uikalle on syöttöelementin U-kirjaimen muotoinen ensimmäinen osa 321 ja oikosulkupisteestä vasemmalle syöttöelementin L-kirjaimen muotoinen toinen osa 322. Ensimmäisen ja toisen osan pituudet eivät sinänsä vastaa aallonpituuksia toimintakaistoilla, mutta kytkentä suhteelliseen laajaan säteilevään elementtiin suurtaa syöttöelementtiin osien sähköisiä pituuksia niin, että nämä vastaavat tarkoitettuja aallonpituuksia.

Kuvassa 3c on kuvien 3 a, b mukaisella antennilla varustetun radiolaitteen pelkistetty poikkilicikkaus. Siinä näkyy radiolaitteen kuori 350 ja radiolaitteen piirilevy 301, joka on tuettu suoraan tai välijlisesti kiinnitetty 350. Keksinnön mukainen antennilevy 302, joka on lähes radiolaitteen sisätilan levyinen, on kiinnitetty kuoren 350 sisäpin-

taan säteilevää elementtiä kuorta vasten. Sisäpinta on esimerkin tapauksessa lievästi kaareva, joten antennilevyn 302 täytyy taipua hiukan. Se voi olla esimerkiksi taipuisaa piirilevyä, tivätkä muutkaan dielektriset materiaalit tuota ongelmia levyn ohuden vuoksi. Säteilevää elementti ja antennilevyn alapinnalla oleva syöttöelementti 5 tiväältä erotu kuvassa 3c. Kuvassa näkyvät kylläkin antennin syöttöjohdin 315 ja oikosulkujohdin 316 piirilevyn 301 ja antennilevyn 302 valissä. Kuvan 3c mukainen järjestely on tilaa säästävä, koska kuvassa 1 esittäytyn kaltaista säteilevää tasoa ei tarvitse sijoittaa laitteen sisätilaan erilleen kuoresta. Lisäksi maataso ja syöttöelementtin väli voidaan suhteellisen laajan sätcilijän ansiosta jättää jonkin verran pienemmäksi kuin vastaavan PIFA:n maataso ja säteilevän tason väli.

10 Kuvassa 4 on toinen esimerkki keksinnön mukaisesta sisäisestä monikaista-autenttista. Siinä on samanlainen radiolaitteen pelkistetty poikkilicikkaus kuin kuvassa 3c. Erona kuvaan 3c samoin kuin kuvien 3 a,b esittämään rakenteeseen on, etä nyt sätcilevää elementti 430 on johdekerrros radiolaitteen kuoren 450 ulkopinnalla, ja syöttöelementti 420 on johdekerros kuoren 450 sisäpinnalla. Dielektrinen kuori muodostaa siis galvanisen erotuksen kysosten elementtien välille. Elementtien muodot voivat muistuttaa kuvassa 3a esitettyjä muotoja. Säteilevää elementti on kuvan 4 esimerkissä koko radiolaitteen levyinen ulottuen hiukan sivupinnoillekin. Tällainen laajuus sekä se, että sätcilijän päällä on vain hyvin ohut dielektrinen suoja-kerrros, vaikuttavat sätcilyominaisuuksesta parantavasti. Lisäksi tilansäästö on ilmeistä kuten kuvan 3c esittämässä rakenteessakin.

15 Kuvassa 5 on kolmas esimerkki keksinnön mukaisesta sisäisestä monikaista-autennista. Kuten kuvan 4 esimerkissä, tässäkään tapauksessa erillistä antennilevyä ei ole, vaan säteilevää elementti ja syöttöelementti on kiinnitetty radiolaitteen kuvan 550. Erona kuvan 4 on, että syöttöelementti 520 on nyt säteilevän elementin 530 yläpuolella, siis ulompana maatasosta 510 kuin säteilevää elementti. Lisäksi syöttöelementti on nyt upotettu kuoren 550 sisälle, kuoren valmistusvaiheessa sinne saatettuna. Säteilevää elementti 530 on johdekerros radiolaitteen kuoren sisäpinnalla. Sekin voisi olla upotettuna kuoren sisään, jolloin kuori tavallaan muistuttaisi monikerrospiirilevyä. Oikosulkujohdinta 515 ja syöttöjohdinta 516 varien on sätcilevään elementtiin tehtävä aukot. Vaihtoehtoisesti syöttöelementtiin järjestetään mutka säteilevän elementin aluteen ulkopuolelle, ja kysicset johtimet liitetaan tämän mutkan kohdalle.

20 Kuvissa 6 a, b on neljäs esimerkki keksinnön mukaisesta sisäisestä monikaista-autennista. Kuvassa 6a on tavallisen matkapuhelimen muotoinen radiolaitte 600 takaa pään nähtynä. Tässä esimerkissä radiolaitteen kuoren takaosan yläosa 630 on

johtavaa materiaalia ja toimii säteilevänä elementtinä. Se on muodostettu esimerkiksi alumiinista pursottamalla. Säteilevän elementin 630 sisäpinnalla on ohut dielektrinen antennilcwy. Tämä erottaa galvaanisesti säteilevää elementistä syöttöelementtiin 620, joka on esitetty kaikovärvällä kuvassa 6a. Syöttöelementti on tässä esimerkissä T-kirjainta muistuttava johdeliuska, jonka varsi kulkee radiolaitteen l-veyssuunnassa säteilevän elementin poikki ja kohtisuora "orsi" kulkee radiolaitteen pituussuunnassa läheillä säteilevän elementin toista sivurunkuaa. Varren keskipaikoilla ovat antennin syöttöpiste F ja oikosulkupiste S. Oikosulkupiste jakaa syöttöelementin kahteen osaan kuten kuvassa 3b. Tässä tapauksessa syöttöelementti ensimmäinen osa 621 muodostuu mainitusta orresta tähän puoleisesta varren osasta. Syöttöelementtiin toinen osa 622 muodostuu sen loppuosasta eli varren "tyvipäästä".

Antennilcwy alapinnalla on tässä esimerkissä syöttöelementtiin 620 lisäksi virityselementti 641, joka on suhteellisen pieni johdeliuska läheillä säteilevän elementin toista reunaa ja syöttöelementtiin toista osaa. Viritysclmentti 641 on kytketty galvanisesti maatasoon. Tämä kytkentä, samoin kuin oikosulkupisteeseen S maakykentä, on esitetty kuvassa 6a symbolisella piirtosmerkillä. Virityselementtiin 641 tarkoitus on asentaa antennirakenteessa esiintyvä, pääasiassa säteilevää elementistä ja maatasosta riippuva sekä antennin ylemmällä toimintakaistalla tai sen läheillä oleva resonanssitaajuus edulliseen kohtaan taajuusakselilla. Virityselementti aiheuttaa tietyn lisäkapasitanssin säteilvcän tason ja moan välille, ja viritys perustuu tunnettuun tapaan elementin sähköisen koon muuttumiseen lisäkapasitanssin vuoksi. Virityselementtejä voidaan tarvittaessa järjestää useampiakin kuin yksi.

Kuvassa 6b on kuvan 6a radiolaitte 600 sivultapäin nähtynä. Säteilevä elementti 630 kaareutuu reunoistaan muodostaen myös osan radiolaitteen sivupinnuista ja lisästi päätypinnasta. Se liittyy ilman epäjatkuvuuksia radiolaitteen kuoren dielektrisestä aineesta valmistettuun muuhun osaan 660. Säteilevän elementtiin 630 ulkopinta on luonnollisesti päälystetty hyvin ohuella johtamattomalla suojaokeroksella.

Kuvassa 7 on viides esimerkki kaksinnön mukaisesta sisäisestä monikaistantennista. Kuvassa on radiolaitte 700, jonka kuoren takaosan yläosa 731 on johtavaa materiaalia. Elementtiä 731 syötetään ja se toimii säteilevänä elementtinä kuten kuvien 6 a,b esimerkissä. Tässä esimerkissä on lisäksi parasiittinen säteilijä 732. Se on tasomainen johde varsinaisen säteilijän 731 vieressä, radiolaitteen kuoren johtamattoman osan 760 sisäpinnalla. Radiolaitteen maaliso ulottuu myös parasiittisen säteilijän alle. Parasiittinen säteilijä voidaan sijoittaa vaihtoehtoisesti samalle antennilevylle pääsäteilijän kanssa kuvan 4a mukaisessa rakenteessa. Antennilevyä on tällöin tieteenkin laajennettava parasiittista säteilijää vastavasti. Parasiittinen säteilijä

ja sijoitetaan ja mitoitetaan niin, että se resuoni esimerkiksi Bluetooth-järjestelmän tai GPS:n (Global Positioning System) käytämällä taajuusalueella. Niin ikään se voidaan järjestää resonointiaan lähellä antenniin jota ei muuta resonanssitaajuutta toimintakaistan leventämiseksi. Antennirakenteeseen voidaan sisällyttää myös useampi kuin yksi parasiittinen elementti.

Kuvassa 8 on kuudes esimerkki keksinnön mukaisesta sisäisestä monikaistaantennista. Kuvassa on radiolaite 800, joka tässä tapauksessa on taitettavaa mallia. Siinä on ensimmäinen taitososa FD1 ja toinen taitososa FD2. Nämä on käännnettävissä toistensa suhteen saranan 870 avulla. Ensimmäisen taitososan kuoren koko raakaosa 830 on johtavaa materiaalia ja toimii sätöilcvänä elementtinä. Säteilijää 830 syötetään keksinnön mukaisesti sen sisäpintaan eristetysti kiinnitettyllä syöttöelementillä 820.

Kuvassa 9 on esimerkki kuvissa 6 a, b esitetyn kaltaisen antennin taajuusominaisuksista. Kuvassa on heijastuskertoimen S11 kuvaaja 91 taajuuden funktiona. Mitattu antenni on suunniteltu toimimaan järjestelmissä GSM850 (Global System for Mobile telecommunications), GSM900, GSM1800 ja GSM1900. Kahden edellisen vaatimat kaistat sijoittuvat taajuusalueelle 824-960 MHz, joka on antennin alempi toimintakaista B1. Kahden jälkimmäisen vaatiman kaistat sijoittuvat taajuusaluellelle 1710-1990 MHz, joka on antennin ylempi toimintakaista B2. Kuvaajasta nähdään, että alemalla toimintakaistalla antennin heijastuskerroin on alle -6 dB. Ylemmällä toimintakaistalla antennin heijastuskerroin vaihtelee arvojen -3 dB ja -12 dB välillä. Arvo -3 dB merkitsee vain välinä olevaa sovitusta, missä mittaustulos koskeekin viidän kehitettävänä olevaa antennia. Kuvaajan 91 muoto osoittaa antennilla olevan kolme resonanssia toimintakaislojen alueilla. Koko alempi toimintakaista perustuu ensimmäiseen resonanssiin r1, joka on syöttöelementin ensimmäisen osan yhdessä sateilevän elementin ja maatason kanssa muodostamalla rakentecella. Ylämpi toimintakaista perustuu toiseen resonanssiin r2 ja kolmanteen resonanssiin r3. Toisen resonanssin taajuus sijaitsee ylemmän toimintakaistan B2 alarajalla, ja se on syöttöelementin toisen osan yhdessä sateilevän elementin ja maatason kanssa muodostamalla rakentecella. Kolmannen resonanssin taajuus sijaitsee lähellä ylemmän toimintakaittan ylärajaa, ja se on sateilevan elementin ja maatason muodostamalla rakentecella. Kolmannen resonanssin viritys on tähysty kuvan 6a selostuksessa mainitulla virityselementillä. Toisen ja kolmannen resonanssin taajuuksien väli on esimerkissä järjestetty noin 240 MHz:n suuruiseksi, minkä vuoksi ylempi toimintakaista on hyvin levea.

Kuvassa 10 on esimerkki keksinnön mukaisen antennin hyörysuhdeesta. Hyörysuhde on mitattu samasta rakenteesta kuin kuvan 9 sovituskuvajat. Kuvaaja 01 näyttää hyörysuhteen muuttumisen alemmalla toimintakaistalla ja kuvaaja 02 ylemmällä toimintakaistalla. Alemmalla toimintakaistalla hyörysuhde vaihtelee välillä 0,6...0,9

- 5 ja ylemmällä toimintakaistalla välillä 0,4...0,75. Lukemat ovat merkillepantavan korkeita.

Antennivahvistus on edullisimmassa suunnossa mitattu suhteellinen kentänvoimakkuus vapaassa tilassa vaihtelee alemmalla toimintakaistalla välillä 1...3 dB ja ylemmällä toimintakaistalla välillä 2,5...4 dB. Nämäkin lukemat ovat merkillepantavan korkeita.

Emuliitteet "ala" ja "ylä" viittaavat tässä selostuksessa ja patenttivaatimuksissa laitteen kuvissa 3a, 3c, 4 ja 5 esittelyihin asentoihin, eikä niillä ole tekemistä laitteiden käyttöasennon kanssa.

Edellä on kuvattu keksinnön mukavia monikaista-antenneja. Antennielementtien muodot ja lukumäärä voivat luonnollisesti poiketa esitetystä. Myös elementtien sijainnit voivat vaihdella; esimerkiksi säteileva elementti voi olla kiinnitetty myös laitteen vaihtokuorseen. Keksintö ei rajoita antennin valmistustapaa. Antennilevy voi olla piirilevymateriaalia tai muuta dielektristä materiaalia. Antennilevyyn tai radio-laitteen kuorseen liittyvät tasoclementit voivat olla jotain johtavaa pinnoitetta kuten kuparia tai johtavaa mustetta. Ne voivat olla myös peltiä tai metallisoliota, jotka kiinnitetään esimerkiksi ultraäänihitsauksella, tyssäämällä, liimaamalla tai teippien avulla. Eri tasoelementeillä voi olla erilainen valmistus- ja kiinnitystapa. Keksinnölistä ajatusta voidaan soveltaa eri tavoin itsenäisen patenttivaatimuksen 1 asettamis- sa rajoissa.

25

9
L 2**Patenttivaatimukset**

1. Radiolaitteen sisäinen monikaista-antenni, jolla on ainakin ensimmäinen ja toinen toimintakaista, ja jossa on maataso, säteilevä elementti (330; 430; 530; 630; 730; 830), syöttöelementti (320; 420; 520; 620; 720; 820), syöttöjohdin (316; 416; 516) ja oikosulkujohdin (315; 415; 515), **tunneltu** siitä, että
 - säteilevä elementti on galvaanisesti erottelu radiolaitteen muista johtavista osista,
 - säteilevän elementin ja syöttöelementin välillä on sähkömagneettinen kytkentä lähetysenergian siirtämiseksi säteilevän elementin kentään ja vastaanottoenergian siirtämiseksi syöttöelementin kentään,
- 5 10 15 20 25 30
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen monikaista-antenni, **tunneltu** siitä, että säteilevä elementti myötäilee asennettuna muodoltaan ja sijainniltaan radiolaitteen ulkopintaa.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen monikaista-antenni, **tunneltu** siitä, että säteilevä elementti (630; 830) on jykkä, radiolaitteen kuoreen kuuluva johdekappale.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen monikaista-antenni, **tunneltu** siitä, että mainittu johdekappale (830) asennettuna muodostaa taitettavan radiolaitteen (800) toisen taitososan (FD1) kuoren takaosan olennaisen kokonaan.
5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen monikaista-antenni, **tunneltu** siitä, että mainittu johdekappale on pursotuskappale.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen monikaista-antenni, **tunneltu** siitä, että se käsitteää maatason (310) yläpuolella dielektrisen antennilevyn (302), joka toisella pionalla on säteilvää elementti (330) ja vastakkaisella pinnalla syöttöelementti (320).

7. Patenttivaatimuksen 2 ja 6 mukainen monikaista-antenni, tunnettu siitä, että mainittu antennilevy (302) on järjestetty kiinnitettäväksi radiolaitteen johdramattoon kuoren (350) sisäpintaan.
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen monikaista-antenni, tunnettu siitä, että sätci-levä elementti (330) on antennilevyn kiinnityksen jälkeen mainittua sisäpintaa vas-ten.
9. Patenttivaatimuksen 2 mukainen monikaista-antenni, tunnettu siitä, että sätci-levä elementti (430) on johdekerrös radiolaitteen kuoren (450) ulkopinnalla ja syöttöelementti (420) on johdekertos kuoren sisäpinnalla.
10. Patenttivaatimuksen 2 mukainen monikaista-antenni, tunnettu siitä, että sätci-levästä elementistä ja syöttöelementistä ainakin toinen (520) on radiolaitteen kuoren (550) sisällä.
11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen monikaista-antenni, tunnettu siitä, että syöttöelementti (520) on ulompana maatasosta (510) kuin sätcilevä elementti (530).
15. 12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen monikaista-antenni, tunnettu siitä, että sätci-levä elementti yhdessä maatason kanssa on järjestetty resonoimaan eräällä kolmannella resonanssitaajuuudella.
20. 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen monikaista-antenni, tunnettu siitä, että mainittu kolmas resonanssitaajuus sijaitsee antennin toisen toimintakaistan (BII) alueella tämän leventämiseksi.
14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen monikaista-antenni, tunnettu siitä, että se käsittää lisäksi ainakin yhden maatasoon kytkeytyn virityselementin (641), jolla on sähkömagneettinen kytkennä sätilevään elementtiin (630), kolmannen resonanssi-taajuuden asettamiseksi haluttuun kohtaan taajuusakselilla.
25. 15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen monikaista-antenni, tunnettu siitä, että se käsittää lisäksi ainakin yhden sätilevän parasiitticlementin (732).
30. 16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen monikaista-antenni, tunnettu siitä, että mainittu parasiitticlementti yhdessä maatason kanssa on järjestetty resonoimaan ensimmäisen ja toisen toimintakaistan ulkopuolisella taajuudella kolmannen toiminta-kaihan muodostamiseksi.

17. Patenttivaatimuksen 15 mukainen monikaista-antenni, tunneltu siitä, että mainittu parasiitti-elementti yhdessä maatason kanssa on järjestetty resonoimaan ensimmäisellä tai toisella toimintakaistalla toimintakaistan levittämiseksi.
18. Radiolaitte (600; 700; 800), joka käsittää sisäisen monikaista-antennin, jolla on ainakin ensimmäinen ja toinen toimintakaista, ja jossa on maataso, säteilevää elementti, syöttöelementti, syöttöjohdin ja oikosulkujohdin, tunneltu siitä, että säteilevää elementti (630; 731; 830) on galvaanisesti erotettu radiolaitteen muista johaviaisia osista,
- säteilevän elementin ja syöttöelementin (620; 720; 820) välillä on sähkömagneettinen kytkentä lähetysenergian siirtämiseksi säteilevän elementin keulään ja vastaanottoenergian siirtämiseksi syöttöelementin kentään,
 - syöttöelementti on kytketty oikosulkujohdinsella maatasoon oikosulkupisteestä (S) antennin sovittamiseksi,
 - oikosulkupiste jakaa syöttöelementin ensimmäiseen osaan (621) ja toiseen osaan (622), ja
 - syöttöelementin ensimmäinen osa yhdessä säteilevän elementin ja maatason kanssa on järjestetty resonoimaan antennin ensimmäisen toimintakaistan alueella ja syöttöelementin toinen osa yhdessä säteilevän elementin ja maatason kanssa on järjestetty resonoimaan antennin toisen toimintakaistan alueella.

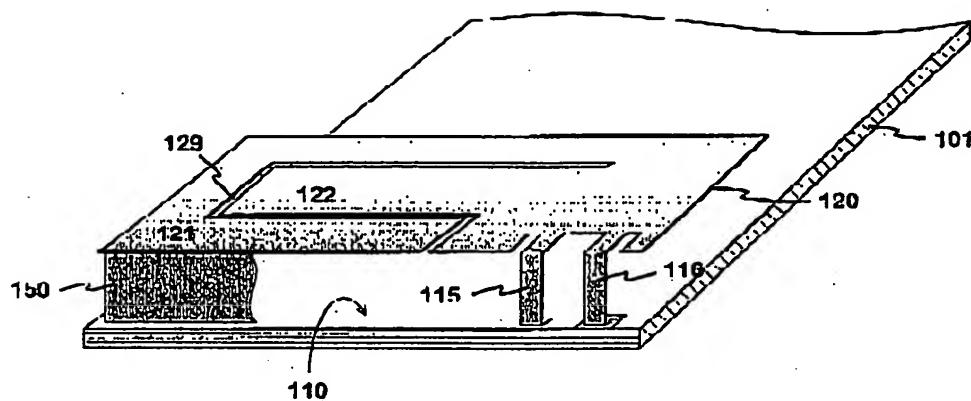
L3

(57) Tilvistelma

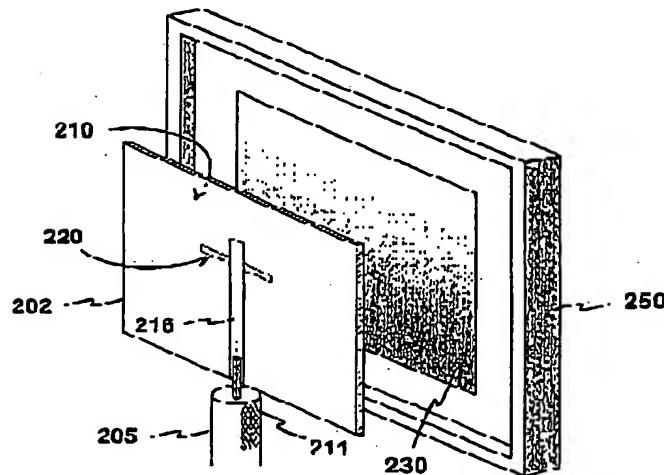
Keksintö koskee pienikokoisiin radiolaitteisiin tarkuilellua sisäistä monikaista-antennia sekä radiolaitetta, jossa on sen mukainen antenni. Antennin säteilevää elementti (330) on radiolaitteen kuoren johtava osa tai kuoreen kiinnitetty johdepinta. Säteilevää elementtiä syötetään sähkömagneettisesti antenniporttiin kytkeyällä syöttöelementillä (320). Syöttöelementti muotoillaan (321, 322) niin, että sillä on yhdessä säteilevän elementin ja maatason (310) kanssa resonanssitaajuksia ainakin kahden halutun toimintakaistan alueella. Lisäksi järjestetään säteilevän elementin oma resonanssitaajuus jonkin toimintakaistan alueelle. Antenni sovitetaan syöttöelementin muotoilun ja oikosulun (315) avulla. Säteilevä elementti voidaan muotoilla laitteen halutun ulkomuodon perusteella, ja toimintakaistojen paikat ja antennin sovitus järjestetään syöttöelementin muotoilun ja oikosulun avulla. Lisäksi antennin vaatima tila laitteen sisällä pienentää vastaaviin tunnustuihin antenneihin verrattuna.

Kuva 3a

L 4



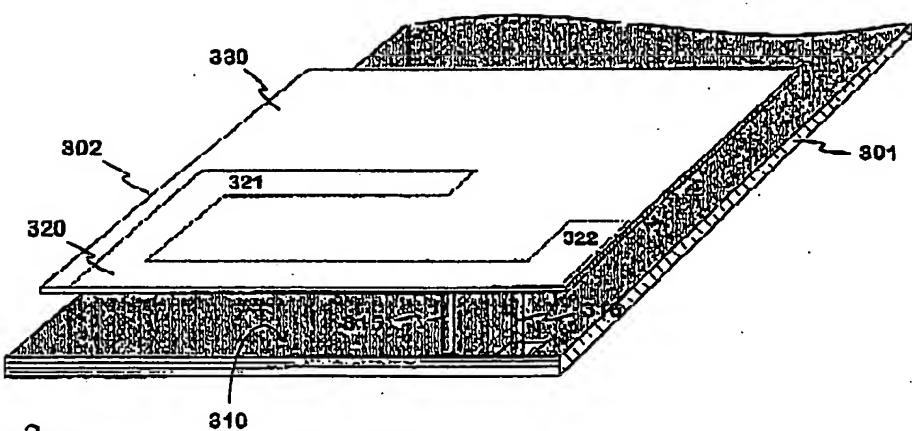
Kuva 1 TEKNIIKAN TASO



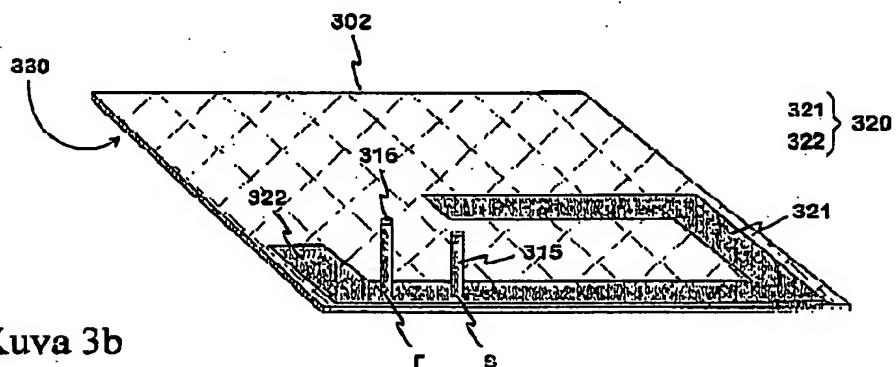
Kuva 2 TEKNIIKAN TASO

L 4

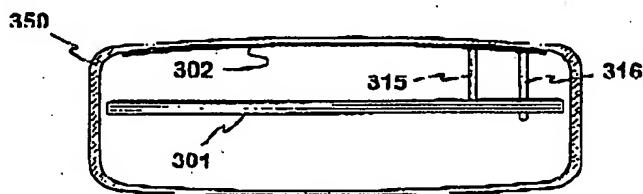
2



Kuva 3a



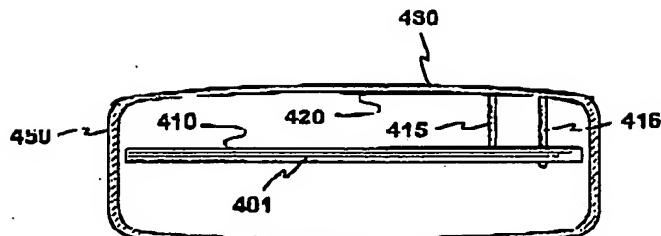
Kuva 3b



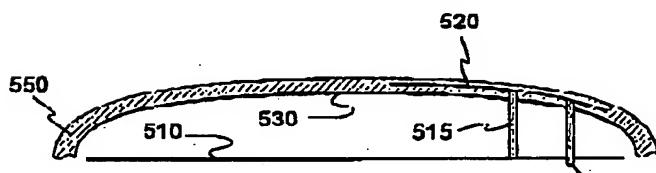
Kuva 3c

L 4

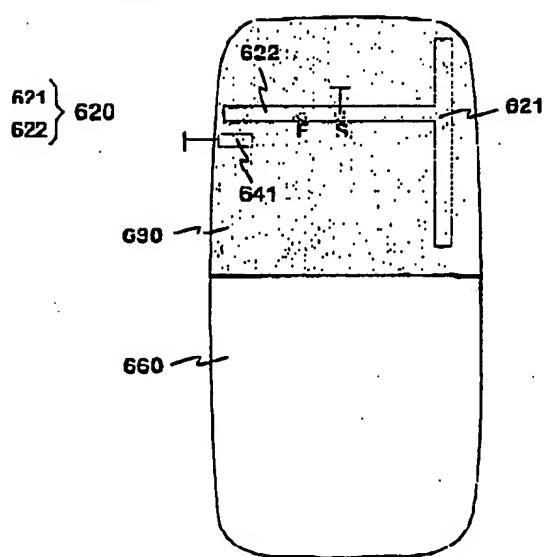
3



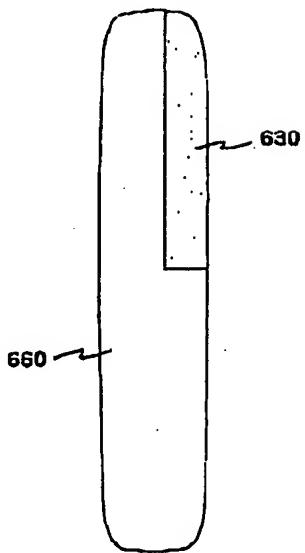
Kuva 4



Kuva 5

600

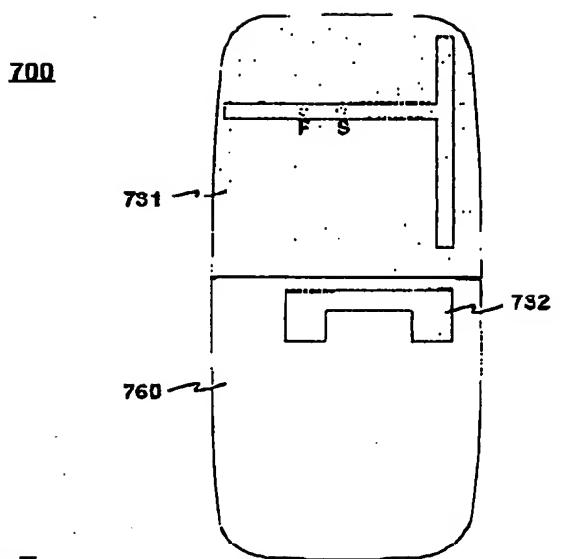
Kuva 6a



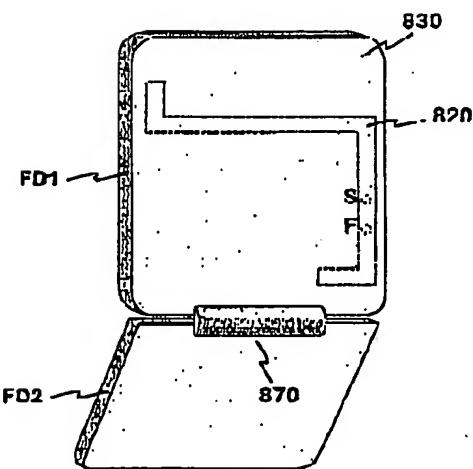
Kuva 6b

L 4

4



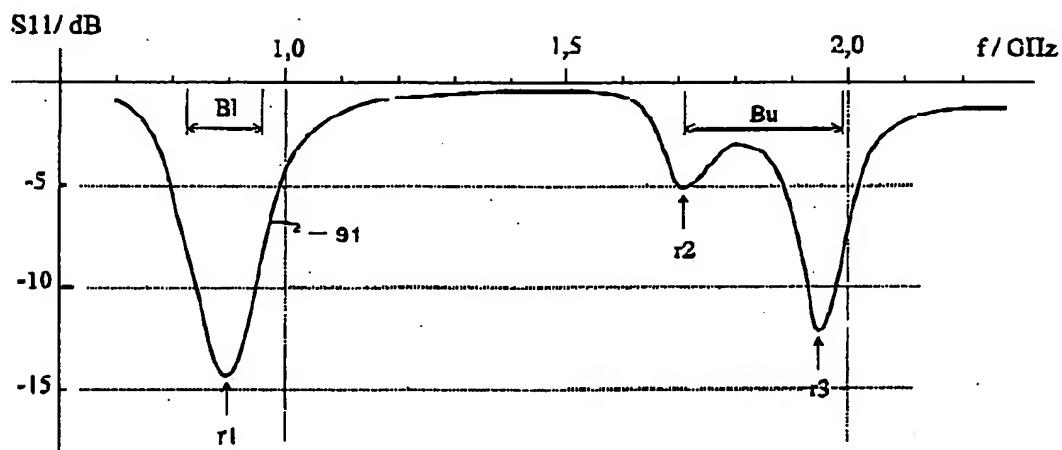
Kuva 7



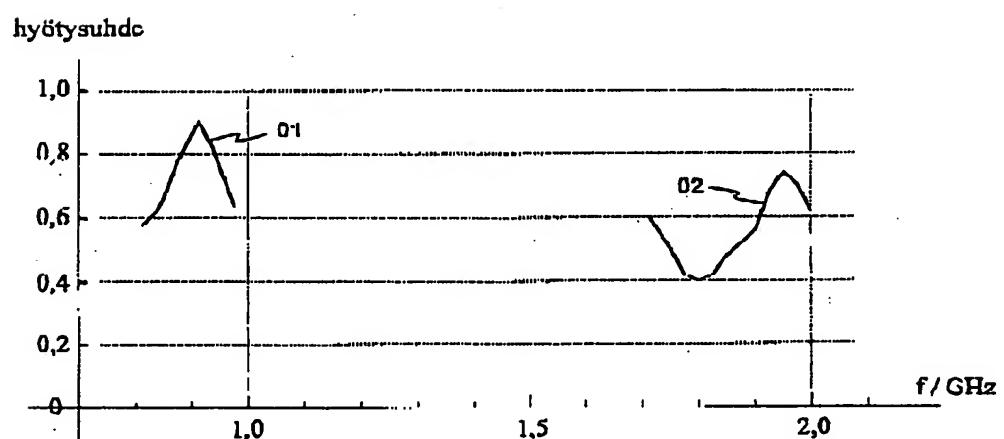
Kuva 8

L4

5



Kuva 9



Kuva 10